

# NASLOVNA STRAN NAČRTA

## 3. Načrt s področja elektrotehnike

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

Investitor:	VDC Zagorje ob Savi Cesta 9. avgusta 59c, 1410 Zagorje ob Savi
naziv gradnje	PRIZIDAVA IN REKONSTRUKCIJA VDC
kratak opis gradnje	Prizidava in rekonstrukcija VDC
vrste gradnje	PRIZIDAVA

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projekt za izvedbo)
---------------------	--------------------------



sprememba dokumentacije

številka projekta	3/2021
-------------------	--------

### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3.Načrt s področja elektrotehnike
številka in naziv načrta	3. Elektroinstalacija
številka načrta	1085/21
datum izdelave	Maj 2021

### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	EL-PROJEKT d.o.o.
naslov	Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje
podpis in žig odgovorne osebe	Emil Lipovšek el.teh
ime in priimek pooblaščenega arhitekta oz. inženirja	Emil Lipovšek el.teh
identifikacijska številka	IZS E-9220
podpis in žig pooblaščenega arhitekta, inženirja	

### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	FINARS d.o.o.
sedež družbe	Podvine 36, 1410 Zagorje ob Savi
vodja projekta	Kristijan Čuk u.d.i.a.
identifikacijska številka	PA PPN ZAPS 1021
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	Kristijan Čuk u.d.i.a.
podpis odgovorne osebe projektanta	

**3.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ  
IN ELEKTRIČNE OPREME št. 1085/21**

<b>3.1.</b>	<b>Naslovna stran načrta</b>
<b>3.2.</b>	<b>Kazalo vsebine načrta</b>
<b>3.3.</b>	<b>Tehnični del</b>
	<b>Risbe</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- list R1 - Enopolna shema razdelilca Rskladišče</li><li>- list R2 - Enopolna shema dograditev v razdelilec R2</li><li>- list R3 - Enopolna shema dograditev v razdelilec RM1</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- list E1 - Elektroinstalacija močnostni priključki - klet</li><li>- list E2 - Elektroinstalacija razsvetljave - klet</li><li>- list E3 - Elektroinstalacija močnostni priključki - pritličje</li><li>- list E4 - Elektroinstalacija razsvetljave - pritličje</li><li>- list E5 - Elektroinstalacija močnostni priključki - mansarda</li><li>- list E6 - Elektroinstalacija razsvetljave – mansarda</li><li>- list E7 - Ozemljitve - temelji</li><li>- list E8 - Strelovodna instalacija</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>- list T1 - Požarna zaščita ter univerzalno ožičenje - klet</li><li>- list T2 - Požarna zaščita ter univerzalno ožičenje - pritličje</li><li>- list T3 - Požarna zaščita ter univerzalno ožičenje - mansarda</li><li>- list T4 - Blok sheme požarna zaščita in univerzalno ožičenje</li></ul>

**EL-PROJEKT d.o.o.**

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

<b>3.3</b>	<b>Tehnični del</b>
------------	---------------------

3.3.1. Projektna naloga

3.3.2. Tehnično poročilo

3.3.3. Tehnični izračuni

3.3.4. Projektantski popis elektroinstalacijskega materiala in del

### **3.3.1 PROJEKTNA NALOGA**

Za naročnika je potrebno izdelati projekt elektroinstalacije energetike in telekomunikacij za dograditev prostorov obstoječemu objektu VDC Zagorje ob Savi.

V obstoječem objektu so že izvedeni vsi priključki.

Projektu naj bo obdelano:

#### **A. JAKI TOK**

1. Energetski razvod 0,4kV-ne mreže,
2. Električna razsvetljava (splošna in zasilana).
3. Elektroinstalacija moči (instalacija vtičnic in ostalih močnostnih priključkov, vključno s priključki strojnih naprav in njihovo krmilno napajanje),
4. Izenačevanje potenciala

#### **B. ŠIBKI TOK**

1. Telefonija
2. Računlniške povezave
3. Požarna zaščita

Napajalna napetost je 3x230/400V, 50Hz, zaščita TN (s samodejnim odklopom),

Pri izdelavi projekta je potrebno upoštevati zahteve investitorja.

Objekt je opremljen s strelovodno instalacijo ki se dogradi.

S projektno nalogo se investitor strinja!

Podpis investitorja:

Datum:

### **3.3.2. TEHNIČNO POROČILO**

V načrtu so obdelane elektroinstalacije energetike, razsvetljave in telekomunikacije za prizidek k obstoječemu objektu VDC Zagorje ob Savi.

Elektroinstalacija razsvetljave obsega splošno in zasilno razsvetljavo. Elektroinstalacija moči obsega vtičnice in priključke za nepremične porabnike ter instalacijo galvanskih povezav.

V sklopu instalacij telekomunikacij so obdelane instalacije za telefonijo, računalnike, ter požarna zaščita.

V obstoječih kletnih prostorih se skladišče spremeni v predavalnico, in je potrebno prilagoditi obstoječo električno instalacijo.

Sistem napajanja je TN, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito - varovalko.

Pri izdelavi načrta je bila upoštevana Tehnična smernica za nizkonapetostne instalacije TSG-N-002:2013, Tehnična smernica za požarno varnost v stavbah TSG-1-001:2019 in Tehnična smernica za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003:2013.

#### **3.3.2.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO**

Za napajanje obdelovanih prostorov so predvidene dograditve v obstoječe razdelilce oz. se namesti nov razdelilec.

Zaradi dograditve prostor ni potrebe po povečevanju obstoječe priključne moči.

Za izvedbo napajanja z električno energijo porabnike v novih kletnih prostorih se predvidi namestitev novega razdelilca v prostoru skladišče. Dovod do novega razdelilca je predviden z brezhalogenskim kablom 5x6mm<sup>2</sup>, ki se priključi na obstoječ rezervni izvod v razdelilcu Rg.

Za porabnike v pritličju se izvede dograditev v obstoječ razdelilec R2 na hodniku pri vhodu.

Prav tako se izvede dograditev v razdelilce RM1 za porabnike v mansardnih prostorih.

##### **3.3.2.1.2 RAZDELILCI**

###### **RAZDELILEC Rskladišče**

Razdelilec je predviden za montažo na steno. V razdelilcu se nahaja glavno stikalo in varovalni elementi za porabnike, ki jih napajajo. Razdelilec mora biti opremljen z enopolno shemo in mora biti predpisno označen.

###### **RAZDELILEC R2**

je obstoječ podometni razdelilec na hodniku v pritličju, ki ima prostorsko rezervo kamor se dogradijo novo predvideni varovalni in krmilni elementi.

###### **RAZDELILEC RM1**

je obstoječ podometni razdelilec na hodniku v mansardi, ki ima prostorsko rezervo kamor se dogradijo novo predvideni varovalni elementi.

### **3.3.2.2. ELETROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE**

Elektroinstalacija razsvetljave zajema instalacijo splošne in zasilne razsvetljave.

Električna razsvetljava v posameznih prostorih je obdelana glede na vrsto dejavnosti. Obdelana je s pomočjo sodobnih svetilk LED svetilk primerne zaščitne stopnje (IP). Svetilke so glede na vrsto stropa nadgradne.

Vklapljanje posameznih tokokrogov razsvetljave, je lokalno s stikalom pri vratih v posamezne prostore oz. z senzorji gibanja v sanitarnih prostorih, garderobah in hodnikih. Na hodniku v mansard je predvidena navezava na obstoječ sistem prižiganja (tipke).

Elektroinstalacija je predvidena oz. izvedena z brezhalogenskimi vodniki odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev. Instalacija se izvede podometno oz. v medstropovju nadometno .

**Pred nabavo svetilk je potrebno pridobiti pisno soglasje arhitekta oz. investitorja!**

#### **VARNOSTNA RAZSVETLJAVA**

Varnostna razsvetljava je predvidena s svetilkami z lastnim virom napajanja proizvajalca Beghelli.

Varnostna razsvetljava je v objektu izvedena tako, da je možno po najkrajši poti orientirati ljudi pri zapuščanju objekta v slučaju izpada mrežne napetosti. Za tovrstno razsvetljavo so predvidene serijsko izdelane svetilke ustreznega proizvajalca. Izbrane so Led svetilke z lokalnimi baterijami. Ta napajalna enota je vezana v sistem tako, da se ob izpadu omrežne napetosti varnostna razsvetljava avtomatično vključi v času, ki je manjši od 1 sekunde in oskrbuje svetilko z virom električne energije.

Svetilke varnostne razsvetljave morajo biti nameščene tako, da zagotavljajo povprečno osvetljenost poti za umik min. 1 Lx, merjeno 0,1m od tal. Oznake na svetilkah za obveščanje morajo biti z mednarodnimi oznakami. Svetilke za obveščanja so neprestano priključene pod napetost. Nad izhodi, na evakuacijskih smernih poteh in stopniščih so nameščene svetilke, kot osvetljeni varnostni znaki, katerih svetilke so v trajnem spoju. Na svetilke v trajnem spoju se namesti ustrezne znake. Ti osvetljeni znaki v trajnem spoju imajo velikost znaka najmanj  $H = 15$  cm in so prepoznavni do razdalje  $200 \times H = 200 \times 15 = 3000$  cm to je 30 m, kar v našem primeru ni nikjer preseženo.

### **3.3.2.3 ELEKTROINSTALACIJA MOČI - VTIČNICE IN PRIKLJUČKI**

Elektroinstalacija moči v objektu zajema instalacijo vtičnic 230V z zaščitnim kontaktom, za fiksne porabnike pa so predvideni priključki.

Elektroinstalacija je predvidena z brezhalogenskimi vodniki odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev.

Instalacija v lokalu je izvedena nadometno po kabelski polici, vertikalno pa je predvidena podometna instalacija, razen v skladišču v kleti.

### **3.3.2.4. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

#### **3.3.3.2.4.1 ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM**

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije. Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi

**3.3.6.2 ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM V "TN SISTEMU" INSTALACIJ****3.3.2.4.2. Splošno**

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa, kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

- a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točkonapajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.
- b) V vsaki stavbi je potrebno izvesti glavno izenačitev potenciala.
- c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko "c" mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

- $Z_s$  - impedanca okvarne zanke ( $\Omega$ ), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom
- $U_0$  - nazivna napetost proti zemlji (V)
- $I_a$  - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

**3.3.2.4.3 Izklopni časi**

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno, sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_s}{U_0}$$

kjer pomenijo:

**R<sub>PE</sub>** - upornost zaščitnega vodnika ( $\Omega$ ) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala

**Z<sub>s</sub>** - impedanca okvarne zanke ( $\Omega$ )

**U<sub>0</sub>** - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

**Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti nevarni napetosti dotika in vse ugotovitve zapisniško potrditi.**

#### **3.3.2.4.4 OZEMLJITEV IN GALVANSKE POVEZAVE**

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Priključitev ozemljitvenih vodnikov je predvidena na združeno ozemljitev objekta (na zbiralki glavne izenačitve potenciala GIP).

Z DIP se povežejo:

- vodovodno in hidrantno omrežje,
- klima kanali,
- ohišja kovinskih vrat,
- kovinski odtoki,
- kovinska oprema,
- vsa kovinska oprema
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov

Galvanske povezave so izvedene s finožičnimi vodniki P/Fy preseka 6 mm<sup>2</sup>. Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji so varjeni in vijačeni ter morajo biti kvalitetno izvedeni.

#### **3.3.2.4.5. STRELOVODNA NAPELJAVA**

Obstoječi objekt ima izvedeno strelovodno napeljavo. Prizidani del objekta se bo navezal na obstoječo instalacijo. V temeljih se bo izvedlo temeljno ozemljilo ter na strehi lovilni vod. Po fasadi sta predvidena dva odvodna voda ter izvedba dveh novih merilnih mest.

Za izvedbo temeljnega ozemljila je predviden Rf trak 30x3,5mm. Za izvod do merilnega mesta je predvidena Rf žica f1 10mm, ter za izvedbo lovilnega voda na strehi Al žica f1 8mm. Na strehi ter po fasadi je potrebno uporabiti primerne podporne elemente glede na vrsto kritine oz. izvedbo fasade.

Strelovodna instalacija mora biti izvedena v skladu s Tehnična smernica za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003:2013.



### **3.3.2.5. ELEKTROINSTALACIJA TELEKOMUNIKACIJ**

#### **3.3.2.5.1 SPLOŠNO**

Projekt obsega naslednje vrste instalacij:

- instalacija za telefonijo in računalnike (univerzalno ožičenje),
- požarno zaščito

Vse instalacije šibkega toka so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene po šibkotočnih trasah, ki so od jakotočnih polic oddaljene vsaj 20 cm. Vodniki se polagajo v zaščitne quadro kanale ali zaščitne cevi.

#### **3.3.2.5.2 TELEFONIJE in RAČUNALNIŠKE MREŽE**

Obstoječi objekt ima obstoječo komunikacijsko omaro v pritličju. Predvidena je dograditev novih patch panelov ter izvedba novih izvodov do novo predvidenih vtičnic.

Instalacija tega razvoda je predvidena z možnostjo namestitve informacijskih priključkov ustrezno poslovanju. Do vsakega telefonskega oz. računalniškega priključka vodimo kabel UTP cat 5 v ceveh fi 16mm, predvidimo namestitev enojnih in dvojnih vtičnic STP RJ cat 6.

Vtičnice so nameščene na parapetnem kanalu, steni oz. so podometne izvedbe (glej risbo).

#### **3.3.2.5.3 POŽARNO JAVLJANJE**

V objektu je izvedeno obstoječe protipožarno javljanje z avtomatskimi in z ročnimi javljalniki na evakuacijskih poteh. Nameščena je centrala SIEMENS. Predvidena je dograditev obstoječe centrale.

Požarno javljanje mora biti izvedeno po danes veljavih zakonih, tehničnih predpisih, pravilnikih, standardih in normativih. Naprave za avtomatsko javljanje požara se sestojijo iz avtomatskih optodimnih in termodiferencialnih javljalnikov požara ter ročnih javljalnikov požara, kateri se preko žičnih zvez – rdečega instalacijskega brez halogenega vodnika JB-H(ST)H 2x2x0,8mm<sup>2</sup> navezujejo na signalizator požara (protipožarno centralo). Hupe so direktno priključene s ognjevarnim kablom JE-H(St)H Bd 2x2x0,8mm E30 na požarno centralo.

Objekt nima 24 urnega dežurstva zato se signalizira na dežurno mesto.

V času odsotnosti se bo alarmni signal iz signalizatorja požara prenašal na 24urno dežurno mesto preko telefonske linije v pooblaščen organizacijo za požarno varnost (varnostno službo ali gasilsko brigado). Prenos na dežurno mesto je že izvedeno. Za alarmiranje v primeru požara so v objektu predvidene hupe. Razporeditev ročnih in avtomatskih javljalnikov je določena skladno s študijo požarne varnosti iz katere je razvidna tudi delitev objekta na požarne oddelke.

V elektro načrtu je predvidena zatesnitev vseh prehodov elektro kablov skozi požarne sektorje s protipožarnimi blazinicami oziroma požarnim kitom.

Napajanje požarne centrale mora zagotavljati neodvisno delovanje najmanj 72 ur v normalnem stanju in 0,5 ur v alarmnem stanju.

Z sistemom javljanja požara morajo biti pokriti vsi prostori.

V objektu bo izvedeno tudi požarno krmiljenje, ki se spreminja oz. prilagodi zahtevam požarnega elaborata. Krmiljenje obsega izklop klimatov, zapiranje požarnih loput, deblokada vrat,...

**Požarno tesnenje :**

Elektroinstalacije, ki potekajo skozi meje požarnih sektorjev je potrebno ustrezno požarno ščititi.

Ob prehodih elektro instalacij skozi meje požarnih sektorjev je zelo velika nevarnost, da se požar razširi prav s pomočjo prebojev instalacij in gorljive instalacije.

Vsak sistem zatesnitve prehoda električnih vodnikov sestavljajo:

- Strop ali stena skozi katere potekajo električni vodniki
- Električni vodniki
- Police in sistemi pritrdil, obešanja oziroma podpiranja
- Material za tesnenje prehoda
- Označitev izvedbe zatesnitve

**Strop ali stena skozi katero potekajo električni vodniki**

V poročilih o preskušanju sistemov za zatesnitev prehodov je navedeno za kakšne zidove ali stope je sistem uporaben. Zelo pomemben kriterij je največja dovoljena velikost odprtine in debelina zidu ali stropa. Zid ali strop mora imeti zahtevano požarno odpornost.

**Police in sistemi pritrdil, obešanja oziroma podpiranja**

Zelo pomemben del celote je sistem pritrdjevanja polic. Glede na to da večina sistemov tesnjenja ni odporna na večje mehanske obremenitve, ki bi nastale s poružitvijo polic, je potrebno zagotoviti ustrezno pritrditev vodnikov in polic ob prehodu skozi zid ali strop.

**Označevanje izvedenih zatesnitev prehodov električnih vodnikov**

Vse izvedene zatesnitve prehodov električnih vodnikov morajo biti označene s podatki o:

- Izdelovalcu sistema
- Izvajalcu
- Letu izdelave
- Številki certifikata

Električni vodniki v delu, kjer je izdelan sistem zatesnitve ne smejo biti v ceveh. Vodniki morajo biti po odprtini enakomerno razporejeni. Glede na sistem je običajno dovoljena največja zapolnjenost 60% odprtine z električnimi vodniki.

**Najpogostejši materiali za tesnenje so:**

- Mehanska zaščita – ekspanzijska
- Mehanska zaščita – endotermna
- Požarne malte
- Požarni moduli opeke/zamaški
- Požarne blazinice
- Požarne tesnilne mase
- Požarne pene

**Mehanska zaščita-ekspanzijska ali enotermna**

To je zaradi svoje cenenosti daleč najbolj uporabljen sistem zatesnitve prehodov kablov in žic. Sistem sestavlja kamena volna s tališčem do 1000 0C in volumensko maso do 150kg/m<sup>3</sup>. Debelina plošče je odvisna od zahtevane požarne odpornosti in izbranega materiala.

Za primer navajamo zahtevane debeline proizvajalca Promat, kamene volne Promapyr in sistema Promastop A:

- E30 – 60 mm kamene volne Promapyr
- E60 – 80 mm kamene volne Promapyr
- E90 – 2x60 mm kamene volne Promapyr

Kamena volna se mora čim tesne prilegati odprtini, kabelskim policam in električnim vodnikom. Eventuelne špranje, ki nastanejo ob rezanju in prilagajanju kamene volne obliki odprtine, zapolnimo s kosi kamene volne (obrezline).

Drugi sestavni del sistema je požarni premaz, ki lahko deluje eksoanjijsko ali endotermno. Pri ekspanzijskih premazih pride ob požarih do ekspanziranja in penjenja premaza. Tako nastala pena

dodatno izolira preboj. Slaba stran ekspanzijskih materialov je relativno nizka mehanska trdnost in občutljivost na vlago.

Endotermni premazi delujejo ob požaru hladilno z oddajanjem vezane vode. Sproščene kemijske substance obenem zavirajo plamensko reakcijo. Taki premazi so mehansko odpornejši od ekspanzijskih ter neobčutljivi na vlago in večino kemikalij.

Ne glede na vrsto premaza mora biti ta nameščen na:

- Zunanjih straneh plošč
- Spojih plošč med seboj ali s steno ali stropom
- Električnih vodnikov in kabelskih polocah na obeh straneh preboja v zadostni dolžini (odvisno od materiala)
- Eventuelnih špranjah, katere nismo zapolnili s kameno volno.

Debelina nanosa je odvisna od proizvajalca in vrste premaza. Za sistem Promastop A znaša debelina 1-2mm. Za omenjeni sistem Promastop A, za požarno odpornost Ei 90, znaša pri prekih skozi steno višina 2000mm in širina 1000mm. Pri prehodih skozi strop je širina omejena na 900mm dolžni pa ni omejena.

### **Požarne blazinice – Intumex PS ali Promastop Brandschutzpolster**

Požarne blazinice so enostavne za izdelavo sistema zapore prehoda električnih vodnikov skozi stene in strope z zahtevano požarno odpornostjo. Narejene so iz ovoja iz tkanine in požarnega polnila, s katero je taka »vrečka« napolnjena. V primeru požara rahlo ekspandira in utrdi. Tako prepreči prehod dima in ognja skozi sistem.

Posebno primerne so za izdelavo zapore med gradnjo, ker se po končanih delih lahko ohrani ali pa nadomesti s cenejšo izvedbo, blazinice pa uporabi za izdelavo druge zapore. Zelo primerne so tudi za izdelavo zapor, kjer se zelo pogosto dodaja ali odvzema električne vodnike.

Ker so pogosti primeri, ko so požarne blazinice neustrezno vgrajene, bi radi opozorili, da prehod električnih vodnikov skozi zid, ni možno ustrezno zatesniti z dodajanjem blazinic na šop kablov.

Za ustrezno zatesnitev je potrebno upoštevati navodila proizvajalca. Za doseganje požarne odpornosti EI 90 pa v večini primerov velja, da mora biti:

- Debelina zaščite približno 320 mm.
- Zid debeline vsaj 200 mm. Če temu ni tako, je potrebna izdelave ustreznega okvirja.
- Električni vodniki morajo biti položeni na vsaj 40 mm debelo plast blazinic (navadno 2sloja).
- Vodniki morajo biti razporejeni na sloj blazinic in pokriti z vsaj 40 mm blazinic.
- Med robom zidu in polico ali vodnikom mora biti vstavljeni vsaj 40 mm blazinic.

Uporaba požarnih blazinic je dovoljena tudi za zaporo prehodov skozi strop. Uporabiti pa moramo jekleno mrežico, ki zagotavlja stabilnost sistema in preprečuje izpadanje blazinic.

### **Požarne malte – Promastop S**

Požarne malte se bistveno razlikujejo od običajnih gradbenih malt. Največ se uporabljajo anorganske, hidravlično utrjujoče, poboljšane izolacijske malte. Njihova tlačna trdnost znaša od 1 do 5 N/mm<sup>2</sup>, kar je bistveno manj od običajnih malt.

Za razliko od mehke zatesnitve s ploščami kamene volne in premazom, potrebuje ta sistem za izdelavo večje debeline zidov ali stropov. Če za primer navedem sistem Promastop-Mörtelschott 90, Typ S, s požarno odpornostjo EI 90, znaša ta debelina zidu ali stropa vsaj 180 mm. Prednost pred večino ostalih sistemov pa je v dovoljenih velikostih odprtin sten, ki za omenjeni sistem Promastop, znaša 2800 mm v višino in 1600 mm v širino. V stropu pa je dovoljena širina odprtine do 600mm ob neomejeni dolžini. Odprtino lahko zapolnimo z vodniki do 60%.

Ker je dodajanje novih električnih vodnikov v tako zaporo zelo težavno je smiselno že ob izdelavi vgraditi kocke ali trapeze iz kalcijevega silikata ali kamen volne katere je lahko izvleči ali preluknjati za dodajanje novih vodnikov. Taka nova odprtina mora biti kasneje seveda ustrezno zaprta.

### **Požarne tesnilne mase - Promaseal- Mastic- Brandschutzkitt, Intumex S, Intumex MA**

Manjše odprtine v požarno odpornih zidovih, stropih, energetskih jaških ali kabelskih kanalih, skozi katere poteka manjše število električnih vodnikov, lahko ustrezno zatesnimo z uporabo požarnih tesnilnih mas. Podobno kot pri požarnih premazih za izdelavo mehke zaščite, sta tudi pri požarnih tesnilnih masah v uporabi dva načina delovanja in s tem preprečevanja širjenja požara. Prvi so tesnilne mase, ki s povečanjem svojega volumna (ekspandiranjem) izolirajo električne vodnike in odprtino. Drugi način pa z endotermnim delovanjem požarne mase, preprečuje prehod požara in dima skozi mejo požarnega sektorja.

Opozoriti velja, da je ta sistem uporaben samo za manjše število vodnikov, ki morajo biti objeti s požarno tesnilno maso. Podatki o dovoljenem številu električnih vodnikov, najmanjši dovoljeni debelini preboja in največjih dovoljenih dimenzijah preboja, se nahajajo v poročilih o preskušanju sistema.

### **Požarne pene – Promafoam C**

V zadnjem času se je uporaba požarnih pen zaradi svoje enostavnosti zelo razširila. Predvsem je uporabna pri tesnitvi prehodov skozi odprtine nepravilnih oblik, kjer je oblikovanje kamene volne za tesnjenje po sistemu mehke zaščite, skoraj nemogoče.

Sam sistem izdelave zapore je enak sistemu mehke zaščite, le da uporabimo namesto kamene volne, posebne poliuretanske pene. Te pene so glede na DIN 4102-1, klasificirane kot B1-težko vnetljive. Sama klasifikacija pa seveda ne zadošča za izdelavo učinkovite zapore prehoda. Vsak tip požarne pene mora v požarnem preskusu dokazati svojo uporabnost. V požarnem preskusu so določene največje dovoljene velikosti odprtin pri minimalnih debelinah. Brez preskušanja in pridobljenega certifikata, uporaba požarnih pen za izdelavo sistema zapore ni dovoljena.

Ker pride v požaru do izgorevanja požarne pene je razumljivo da so dovoljene velikosti odprtin sorazmerno majhne. V primeru uporabe požarno peno Promafoam C in zahtevane požarne odpornosti

EI 90, znaša največja dovoljena odprtina 200mm x 200mm pri debelini zidu ali stropa 200mm. Največja dovoljena količina vodnikov v odprtini je do 60%.

Kot v primeru izdelave mehke zapore, tudi pri tem sistemu najprej premažemo s požarnim premazom vodnike in police. Požarno peno nanesemo v odprtino. Po ekspandiranju in utrditvi odrežemo odvečno peno in površino premažemo s požarnim premazom v debelini vsaj 1 mm.

**Vsa požarna tesnenja je potrebno predpisno označiti in dokumentirati v PID načrtih.**

### 3.3.2.5.5 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom el. toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Rezultati meritev morajo biti v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije s pripadajočimi standardi.

### 3.3.3 TEHNIČNI IZRAČUN

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Vsi padci napetosti, preseki kablov in kratkostične zanke (izklopi varovalnih elementov) so v skladu z veljavni tehničnimi predpisi in standardi.

Instalirane in konične moči posameznih razdelilcev so razvidne iz enopolnih shem razdelilcev.

#### Instalirana moč Rskladišče:

$$P_{\text{inst}} = 33,6 \text{ kW}$$

$$F_i = 0,4$$

$$P_{\text{kon}} = 13,44 \text{ kW}$$

$$I_{\text{kon}} = 20,4 \text{ A}$$

Predviden je varovalni elementa 1x3x20A v razdelilcu RG na obstoječem izvodu.

#### Instalirana dodatna moč R2:

$$P_{\text{inst}} = 23,5 \text{ kW}$$

$$F_i = 0,5$$

$$P_{\text{kon}} = 11,75 \text{ kW}$$

$$I_{\text{kon}} = 17,85 \text{ A}$$

#### Instalirana dodatna moč RM1:

$$P_{\text{inst}} = 6,8 \text{ kW}$$

$$F_i = 0,5$$

$$P_{\text{kon}} = 3,4 \text{ kW}$$

$$I_{\text{kon}} = 5,17 \text{ A}$$

**EL-PROJEKT d.o.o.**

Cesta na Ostrožno 152, 3000 Celje

**2.7.1. Dimenzioniranje vodnika, kontrola zaščite**

Najdaljši iklopni časi v TN-sistemu

Uo (V)	T (s)
50	5
120	0,8
230 ali 220	0,4
277	0,4
400 ali 380	0,2
Nad 400	0,1

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, preko katerih se lahko priklaplajo ročni ali aparati razreda I ali prenosni aparati, ki se pri uporabi premikajo z rokami, znaša maksimalni dovoljen izklopni čas 400 ms pri obratovalni napetosti 230V izm.

**Tabela odklopnih tokov varovalk in odklopnikov**

Pri 400ms in pripadajoče maksimalne impedance kratkostičnih zank za tokokrogov vtičnic, kar prikazujemo za razmere v našem primeru:

Tip varovalnega elementa

In (A)	ST 68C Ia (A)	ST 68C Z (Ohm)
10	100	2,3
16	160	1,44

**Tabela odklopnih tokov varovalk**

Pri izklopnem času 5 sekund in pripadajoče masimalne impwndice kratkostičnih zank za napajalne tokokroge

In (A)	Varovalni vložki NV (A)	Varovalni vložki Z (Ohm)
20	85	2,7
25	160	1,4
35	160	1,4
63	325	0,7

V smislu doseganja v zgornjem tekstu in tabelah navedenih pogojev je v konkretnem primeru uporabljen TN-S sistem ozemljitve prevodnih delov el. naprav in izbrane ustrezne zaščitne naprave takšnih karakteristik, ki zagotavljajo navedene izklopne pogoje; na tej osnovi pa logično temelji tudi pravilno dimenzioniranih posameznih tokokrogov. (ustrezni preseki, materiali in dolžine vodnikov)